Socle commun
Former et évaluer les élèves dans la classe de mathématiques

Première partie - Considérations générales

« *On ne peut évaluer ses compétences dans un domaine que l'on ne connaît pas*. »
Jean-Louis ÉTIENNE

I – Une nouveauté importante au collège

1. Un brevet plus complet
   Pour les élèves des établissements publics et privés sous contrat, deux nouveautés interviennent lors de la session 2011 du brevet. Tout d'abord, une épreuve orale d'histoire des arts (coefficient 2) s'ajoute aux épreuves écrites existantes. Enfin, pour être déclarés admis, les candidats doivent obtenir une moyenne d'au moins 10 sur 20 sur l'ensemble des notes, ainsi que la validation du socle commun (arrêté du 9 juillet 2009, article 2).

   Il est possible qu'à l'issue de sa scolarité au collège, un élève ne maîtrise pas toutes les compétences du socle commun. Il doit néanmoins se présenter aux épreuves du DNB, où le suit son attestation de palier 3, dressant un bilan précis des points acquis et non acquis. Au vu de ce document et des notes obtenues, le jury apprécie s'il est néanmoins possible de lui délivrer le brevet. La délivrance du diplôme vaut alors attestation globale de maîtrise du socle commun.

2. Attestation, livret de compétences, autres documents officiels
   L'attestation du palier 3 (fin de scolarité obligatoire), est organisée en sept compétences, elles-mêmes déclinées en un certain nombre de domaines (en gras sur l'attestation), qui sont subdivisés en items. C'est la terminologie en vigueur. Les règles de validation sont les suivantes :
   - pour attester la maîtrise d'une compétence, on évalue la maîtrise de chacun des items qui la composent, sans exiger de l'élève qu'il les maîtrise tous ;
   - pour attester la maîtrise du socle commun, toutes les compétences doivent être validées, aucune ne pouvant en compenser une autre.

   Le livret personnel de compétences (BO n° 27 du 8 juillet 2010) comprend les trois attestations (palier 1, CE1, palier 2, CM2, palier 3) ainsi que certaines attestations complémentaires : APER (attestation de première éducation à la route), ASSR (attestations scolaires de sécurité routière) niveaux 1 et 2, APS (attestation aux premiers secours), PSC1 (prévention et secours civiques niveau 1).

   Le mode d'emploi pour sa mise en œuvre au collège, destiné aux enseignants et au personnel d'encadrement, est édité sous la forme d'un fascicule intitulé « *Repères pour la mise en œuvre du livret personnel de compétences* », qui est remarquable par sa précision et sa simplicité. Un diaporama qui reprend les mêmes idées est disponible sur le site Eduscol, il a été envoyé dans chaque établissement (adresse : http://eduscol.education.fr/cid52824/diaporama-de-presentation.html).

3. Les documents ressource

   Il existe des documents nationaux, tous disponibles sur Éduscol.

   a) Les grilles de référence du palier 3.

      Une première version de ces grilles date d'octobre 2007. Ces grilles, reprises en septembre 2009, ont été réactualisées en novembre 2010. Pour chaque compétence, elles détaillent les items et précisent quelles disciplines participent à l'évaluation de la compétence. La version réactualisée est beaucoup plus détaillée, elle mentionne chaque item (colonne 1), une explicitation des items (colonne 2), des indications pour l'évaluation (colonne 3). Fin 2010, ces grilles étaient achevées pour les compétences 1, 2, 3, 4, 5, en cours d'achèvement pour les compétences 6 et 7.

   b) Des documents ressource, la plupart actualisés en novembre 2010

      Pour la compétence 2, un DVD ressource a été élaboré.
      Pour la compétence 4, un texte a été actualisé sur le B2i.
      Pour la compétence 3, sont disponibles :
      - un tableau synoptique « aide au suivi de l'acquisition des connaissances et des capacités », élaboré pour faciliter une évaluation progressive de la 6^{e} à la 3^{e}, sur l'ensemble des items de la compétence 3 ;
      - un vade-mecum, commun aux quatre disciplines scientifiques. Ce document est issu de la refonte de deux documents séparés qui existaient auparavant, l'un pour les mathématiques, l'autre pour les principaux éléments de la culture scientifique et technologique. Il décline un certain nombre de pistes pour diversifier la pratique pédagogique, et pour évaluer les élèves (coopération entre les quatre disciplines, critères et indicateurs), il développe également la notion de tâche complexe ;
      - le vade-mecum de septembre 2009 consacré aux seules mathématiques contient des exemples intéressants dont certains sont directement exploitables en classe ; il reste un document de référence ;
      - une banque de problèmes de mathématiques (septembre 2009) ;
      - une banque de situations pour les sciences et la technologie, qui sont soit disciplinaires soit interdisciplinaires ;
      - la maquette d'une fiche de préparation pour permettre aux professeurs d'élaborer d'autres situations.

   Dans l'académie de Dijon, un texte de cadrage a été envoyé dans chaque collège. Une grille indicative élaborée par les inspecteurs a été envoyée aux professeurs de mathématiques pour leur proposer une méthodologie de l'évaluation du socle (voir § 5).

4. Évaluation, validation

   Le livret personnel de compétences, avec ses fiches repères pour la mise en œuvre au collège, a le mérite de dessiner en quelques mots les contours de ces deux problématiques, mais aussi leur différence. Le tableau de l'annexe de ce livret (fiche 4) est reproduit ci-après.

ÉVALUER	VALIDER
= donner une valeur	= déclarer valide
Acte pédagogique qui s'inscrit dans le cadre de la relation enseignant-élève.	Acte institutionnel qui engage le validateur (enseignant, équipe, chef d'établissement) pour l'institution.
Acte répété qui ponctue les apprentissages et s'inscrit dans la pratique ordinaire de la classe (contrôles, devoirs, observations). Permet la mesure des progrès et doit servir la mise en place de remédiation.	Acte définitif. (On ne revient pas sur une validation.)
La valeur attribuée donne lieu à une note, une appréciation, une pastille de couleur, …	La validation est binaire : OUI/NON.
Qui évalue ? Chacun dans son enseignement : • enseignant, documentaliste ; • CPE ; • élève (autoévaluation).	**Qui valide ?** Une équipe (ou son représentant).
Acte le plus souvent individuel.	Décision collégiale prise à partir des regards croisés des évaluateurs.

5. Une méthodologie de l'évaluation en continu

« *Plusieurs disciplines étant concernées par une même compétence, une discipline étant concernée par plusieurs compétences, un travail concerté au sein de l'équipe d'enseignants permettra de s'accorder sur les attentes de chaque professeur pour un même libellé.*
Chaque professeur définit les items qui feront l'objet d'une évaluation. Il peut alors, pour ses élèves, les expliciter, les reformuler et aussi préciser les critères de réussite [...]. » (Fiche repère n° 5.)

Le choix par chaque discipline des items sur lesquels elle va travailler est donc un préalable indispensable. À l'issue de ce choix, il est souhaitable que chaque professeur de mathématiques rassemble les items choisis dans une grille nominative, qui suivra chaque élève sur l'ensemble des deux années (4^{e} et 3^{e}) ou éventuellement trois années, si l'on commence en 5^{e}. En effet, comme il est précisé dans le document de cadrage, « *l'attestation de maîtrise des connaissances et des compétences ne doit pas être utilisée comme un outil d'évaluation. Il revient à chaque discipline d'élaborer ses propres documents d'évaluation des compétences pour chaque élève* ». Les grilles de référence nationales donnent des pistes pour organiser les grilles disciplinaires, mais sont volumineuses et trop ramifiées pour être opérationnelles ; une grille moins encombrante s'impose, une page au format A4 doit suffire.

La grille qui a été diffusée en janvier 2010 (voir site pédagogique de l'inspection régionale) n'est qu'un exemple, elle comprend les items qui sont du seul ressort du professeur de mathématiques, mais aussi d'autres items pour lesquels le professeur de mathématiques intervient avec d'autres. Elle peut être utilisée en l'état ou modifiée et affinée selon le principe d'autonomie laissé aux établissements. Pour cela, un exemplaire sous forme numérique aux formats Word et Open Office est disponible sur le site. Il est indispensable qu'une grille unique soit adoptée au sein de chaque collège par tous les professeurs de mathématiques de l'établissement.

La grille utilisée en mathématiques est tenue à jour par le professeur, mais doit pouvoir être consultée par l'élève et les parents, c'est une condition indispensable pour que l'élève demeure acteur dans son processus de formation, et donc pour que l'évaluation des compétences revête un caractère formatif. Pour les collèges disposant d'une plate-forme numérique consultable à distance, les grilles disciplinaires pourront y être déposées. La grille-élève est la même de la 4^{e} à la fin de la 3^{e}, il faudra faire en sorte qu'elle puisse suivre l'élève d'une année sur l'autre durant sa scolarité au collège.

La colonne « Évaluations » comprend un certain nombre de cases correspondant à des moments d'évaluation répartis sur les deux années ; ces « moments » peuvent correspondre à des contrôles écrits traditionnels pour certaines compétences, à d'autres formes d'évaluation pour d'autres, le choix à opérer s'inscrit dans le cadre de la liberté pédagogique de chacun. Le nombre de cases a été fixé à huit (cinq pour le niveau 4^{e}, trois pour le niveau 3^{e}), mais ce nombre peut être modifié au gré des équipes, et n'est pas forcément le même pour chaque item. La case est cochée uniquement en cas de réussite de l'élève, elle est laissée en blanc sinon, ce qui est une façon d'adopter une évaluation positive pour l'élève. Les équipes décideront que la compétence est globalement validée pour le palier 3 à partir d'un certain nombre de cases cochées (par exemple, on peut décider que trois cases cochées valident complètement une compétence comportant huit moments d'évaluation) ; le mode de validation de chaque compétence doit être décidé par l'ensemble des professeurs de mathématiques d'un même collège, et doit être clairement consigné dans la colonne « Validation ».

Il est important que les moments d'évaluation soient répartis dans le temps, ce qui est la meilleure façon d'agir entre deux « moments » pour conforter les acquis de l'élève sur un sujet donné : l'élève qui sait à tout moment où il en est peut travailler ses points faibles, les enseignants peuvent mettre en place des dispositifs individualisés (soutien, devoirs à la maison différenciés, travaux dirigés adaptés, …).

II – Former et évaluer à partir de situations complexes

1. <u>Qu'est-ce qu'une situation complexe ?</u>

« *Maîtriser le socle commun de connaissances et de compétences, c'est être capable de mobiliser ses acquis dans des tâches et des situations complexes, à l'École puis dans sa vie …* »

(Préambule du socle commun).

Une tâche complexe est une tâche qui demande d'articuler plusieurs tâches simples qui ne sont pas précisées. C'est le cas en particulier :

- dans une tâche où le contexte ne permet pas d'identifier le champ disciplinaire concerné (ou lorsque celui-ci est masqué dans une situation de la vie courante) ; le vade-mecum mentionne notamment l'intérêt des tâches contextualisées ;
- dans une tâche où la discipline est bien identifiée, mais où l'outil de résolution n'est pas indiqué ;
- dans une tâche où la discipline est bien indiquée mais qui fait appel à des connaissances, capacités et attitudes nombreuses et diverses ; l'écriture d'un conte, d'une poésie, en sont des exemples dans la classe de français ;
- dans une tâche où plusieurs disciplines interviennent (situation interdisciplinaire). Le fait de « monter » une pièce de théâtre est un exemple type (français, technologie et arts plastiques pour les décors et costumes, musique et chants, …).

L'intérêt de travailler avec des situations complexes est rappelé dans le fascicule « *Repères pour la mise en œuvre au collège du livret personnel de compétences* » dans la fiche 4. Le vade-mecum donne des exemples de mises en œuvre dans les quatre disciplines, propose des pistes pour aider les élèves les plus faibles ainsi que pour l'évaluation en général.

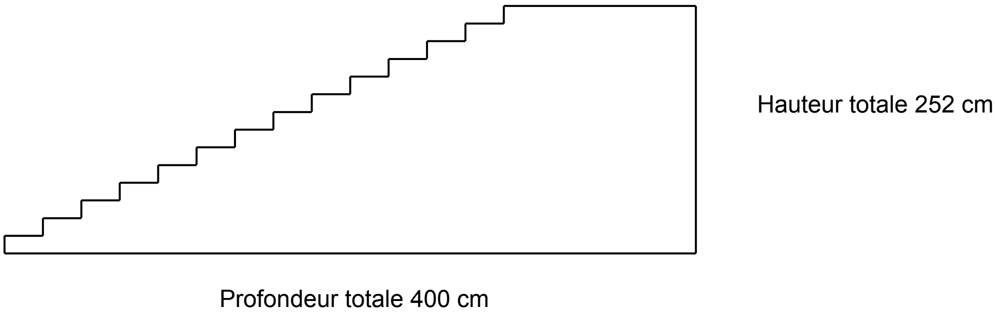
Les tâches simples incitent à reproduire des procédures apprises, elles trouvent leur intérêt dans la phase d'apprentissage d'une notion (exemple : appliquer le théorème de Thalès, connaître la règle d'accord du participe passé, …) et permettent d'évaluer la micro-compétence correspondante. Les tâches complexes donnent davantage d'initiative à l'élève, en ne dévoilant pas la procédure à employer ; elles sont de ce fait plus motivantes, permettent de mettre en jeu davantage de compétences, et donnent au professeur l'occasion de délivrer des aides ciblées.

2. Exemples disciplinaires en mathématiques

Exemple 1 (*vade-mecum, version de septembre 2009*)

Une personne vient d'acheter une maison, elle veut vérifier que l'escalier permettant d'accéder à l'étage est conforme aux normes. Les normes imposent que la hauteur d'une marche doit être comprise entre 17 cm et 20 cm. La personne dispose du schéma ci-dessous représentant l'escalier, qui comporte 14 marches identiques.

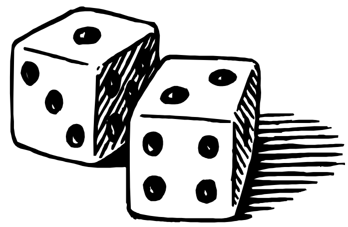
L'escalier est-il conforme aux normes ?



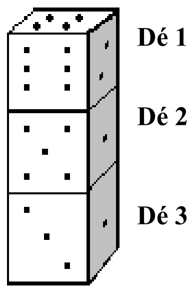
Cette situation n'est pas *a priori* un problème de mathématiques, mais une situation de la vie courante qui ne se situe pas d'emblée dans un champ disciplinaire. C'est l'analyse de la situation qui la ramène dans le champ des mathématiques.

Exemple 2 – Les dés à jouer (*d'après PISA 2003*)

Le dessin à droite représente deux dés.



Les dés sont des cubes avec des faces numérotées selon la règle suivante : la somme des points figurant sur deux faces opposées doit toujours être égale à 7.

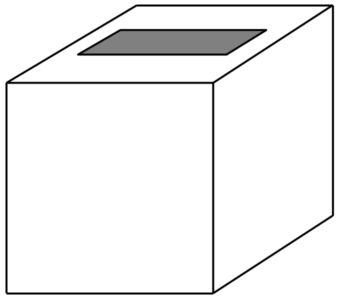


Vous voyez à droite trois dés empilés les uns sur les autres. Le dé 1 a quatre points sur sa face supérieure.

Combien de points y a-t-il **en tout** sur les cinq faces horizontales que vous ne pouvez pas voir (la face inférieure du dé 1 et les faces supérieures et inférieures du dé 2 et du dé 3) ?

Sur cet exemple, on identifie clairement qu'il s'agit d'un problème de mathématiques. Le cours de mathématiques n'offre cependant aucun outil de résolution privilégié, les compétences mises en œuvre s'articulent autour de la compréhension de l'énoncé (« somme des points figurant sur des faces opposées … »), d'une bonne vision dans l'espace, et de l'organisation du calcul.

Exemple 3 – Tirelire (d'après Rallye de Bourgogne)



Dans un cube de bois de côté 10 cm, on envisage de percer de part en part une fente rectangulaire parallèlement aux arêtes du cube.

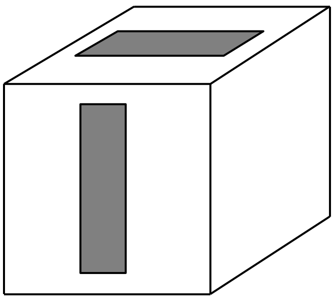
Sur les faces, la fente apparaît comme un rectangle de 8 cm sur 2 cm qui a le même centre que la face.

Quel est le volume restant ?

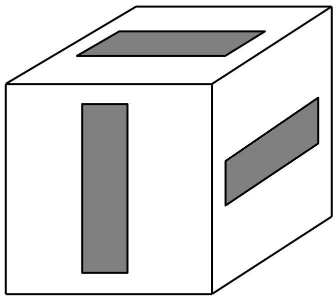
Cet exercice relève sans ambiguïté des mathématiques. Les compétences mises en jeu pour le résoudre sont nombreuses :

- les connaissances : aire d'un rectangle, volume du cube, du pavé droit ;
- les capacités : imaginer, voir dans l'espace, dessiner éventuellement la partie évidée, concevoir sa nature ;
- les attitudes : initiative, recherche, éventuellement savoir travailler en groupe, ….

Il se prête bien à une différenciation pédagogique, en délivrant des aides à la demande, et on peut aussi proposer aux élèves qui l'ont résolu deux versions graduellement plus difficiles, à chercher en classe ou à la maison :



Version 2 : Tirelire-lire (avec 2 fentes)



Version 3 : Tirelire-lire-lire (avec 3 fentes)

3. Exemples interdisciplinaires faisant intervenir les mathématiques

Exemple 1 – Un problème, trois solutions

Dans son ouvrage *Summa de Arithmetica, Geometrica, Proportio et Proportionalita* (1494), Luca Pacioli a proposé un problème, dont voici une version adaptée pour le collège :
« *Deux joueurs ont misé chacun 42 ducats dans un jeu où seul le hasard intervient, et où le premier qui a gagné 5 parties empoche la totalité de l'enjeu. Le jeu est interrompu alors qu'un joueur a gagné 4 parties et l'autre 3. Pour être équitable, quelle somme doit récupérer chaque joueur ?* »

Luca Pacioli a donné sa solution : « Il faut répartir les enjeux proportionnellement aux gains réalisés par chacun des joueurs. »

Nicolo Tartaglia a critiqué la solution de Pacioli : « Si un joueur avait gagné 1 partie et l'autre 0 au moment de l'interruption, le premier joueur empocherait la totalité de l'enjeu, ce qui est inéquitable puisque le deuxième joueur a encore de bonnes chances de l'emporter. »

Geronimo Cardan a donné sa solution : « Il faut répartir les enjeux en fonction du nombre de parties qui restent à gagner par chaque joueur. »

Blaise Pascal, qui a réfléchi à un problème analogue posé par le Chevalier de Méré, donne une solution du type suivant : « Supposons que les joueurs aient pu jouer une partie supplémentaire. Si le joueur en retard gagne cette partie fictive, ils sont à égalité et chacun doit retirer sa mise initiale de 42 ducats. Si le joueur en avance gagne cette partie fictive, le jeu est terminé et ce joueur empoche la totalité des 84 ducats. Ce dernier doit donc empocher au moins 42 ducats et, puisqu'il a une chance sur deux de gagner, la moitié des 42 ducats restants, soit 63 ducats. »

1. Faire une recherche documentaire sur les cinq personnages mentionnés : époque, pays, principaux travaux, …
2. Selon Luca Pacioli, quelle somme doit retirer chacun des joueurs ? Et selon Cardan ? Et selon Pascal ?
3. La critique de Tartaglia semble-t-elle raisonnable ?
4. Quelle solution vous paraît-elle la meilleure ?

   Cet exercice peut être utilisé pour introduire les probabilités, mais pas seulement. Il fait appel aux mathématiques (proportionnalité, probabilités), mais aussi à la compréhension du texte, à l'histoire et à la recherche documentaire.

Exemple 2
Un exposé est par nature une situation complexe interdisciplinaire.
La recherche documentaire peut impliquer le CDI, l'écriture fait intervenir la maîtrise de la langue.
L'aptitude à travailler en groupe est également sollicitée.

Exemple 3 – Perspectives
Voici deux reproductions de tableaux :
Un « Moronubu » (Japon, XVII[e] siècle)

La « cité idéale » de Piero della Francesca (1412-1492) :

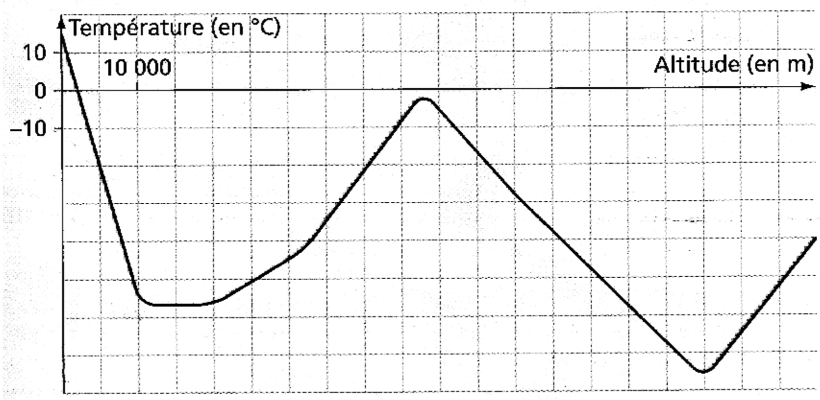
Ces documents peuvent occasionner un travail intéressant sur la perspective parallèle (1er tableau) et un autre type de perspective (centrale, 2ème document).
On peut solliciter l'histoire, l'art, le dessin, la recherche documentaire, la géométrie.

<u>Exemple 4</u> – Mathématiques, Sciences Physiques, SVT
Le tableau suivant donne la température de l'air en fonction de l'air dans la troposphère en fonction de l'altitude :

Altitude en km	0	1	2	3	5	8	10
Température en °C	15	8,5	2	-4,5	-17,5	-37	-50
Baisse de température par rapport au sol	0	6,5	…	…	…	…	…

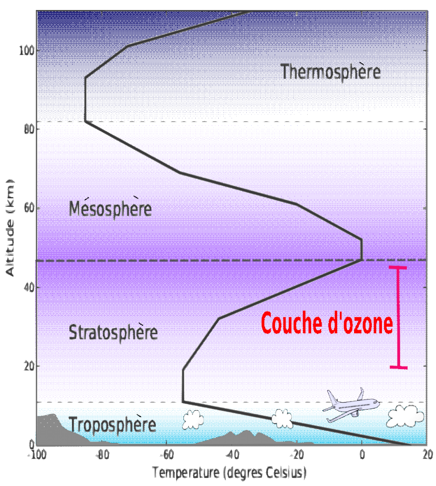
Peut-on dire qu'il y a proportionnalité entre la baisse de température et l'altitude ?
De combien la température baisse-t-elle par km ?
De combien a baissé la température de l'air par rapport à celle du sol à 4 km d'altitude ?

<u>Complément</u> (d'après Math 3^e – Edition Bréal)
Des instruments emportés par des ballons remplis d'hélium ou par des satellites ont permis de faire des mesures plus précises et de représenter le graphique ci-dessous. Jusqu'à quelle altitude la température décroît-elle ? Que se passe-t-il ensuite ?



Le graphique précédent représente la température <u>en fonction</u> de l'altitude, il est habituel dans les ouvrages de mathématiques.

On rencontre fréquemment dans d'autres ouvrages (sciences appliquées, géographie, …) d'autres graphiques <u>non fonctionnels</u> pour représenter une relation de dépendance (un exemple est représenté ci-contre).



Il ne faut pas hésiter à proposer aux élèves de lire ce type de représentation, c'est une bonne façon de les aider à décrypter des informations graphiques variées et d'établir un pont entre disciplines.

C'est aussi une façon de mettre en pratique l'esprit du socle, rappelé dans l'extrait ci-après du texte fondateur :

« La spécificité [du socle] réside dans la volonté de donner du sens à la culture scolaire fondamentale, en se plaçant du point de vue de l'élève et en construisant les ponts indispensables entre les disciplines et les programmes. »

<u>Exemple 5</u> – Déchets (*d'après PISA*)
Pour un devoir portant sur l'environnement, des élèves ont recueilli des informations sur le temps de décomposition des différents types de déchets que les gens jettent :

Type de déchets	**Temps de décomposition**
Peau de banane	1–3 ans
Pelure d'orange	1–3 ans
Boîtes en carton	0,5 année
Chewing-gum	20–25 ans
Journaux	Quelques jours
Gobelets en polystyrène	Plus de 100 ans

Un élève envisage de présenter ces résultats sous forme d'un diagramme en bâtons.
Donnez **une** raison pour laquelle le diagramme en bâtons ne conviendra pas pour présenter ces données.

Cette situation fait intervenir les mathématiques, mais oblige à réfléchir sur le contexte, et peut être envisagé dans le cours de SVT.

<u>Exemple 6</u> - Sécurité routière (Banque pour la culture scientifique)
<u>Situation</u> : Nous avons appris, dans le cadre de l'éducation à la sécurité routière, que la distance de freinage d'un véhicule dépend de sa vitesse. Mais comment varie cette distance en fonction de la vitesse ?

1. La distance d'arrêt D_a est la distance parcourue par un véhicule entre le moment où le conducteur perçoit un obstacle et l'arrêt complet du véhicule. Elle est la somme entre deux termes : $D_a = D_r + D_f$.

   D_r est la distance de réaction. C'est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur voit l'obstacle et celui où il commence à freiner.

   D_f est la distance de freinage. La distance de freinage dépend de la vitesse du véhicule, de l'état du véhicule et de l'état de la chaussée.

2. Le tableau suivant présente la distance de freinage sur route sèche d'un véhicule correctement entretenu ainsi que la distance de réaction pour un automobiliste dont le temps de réaction est de 1 seconde pour différentes vitesses (notée v) du véhicule.

***v* (en km/h)**	0	30	60	90	100	110	130
D_f (en m)	0	5,6	22,2	50,0	61,7	74,7	104,3
D_r (en m)	0	8,3	16,7	25,0	27,8	30,6	36,1

<u>Consignes données à l'élève</u>
À l'aide d'un tableur, réaliser un graphique qui vous permettra de répondre à la question suivante : la distance de freinage d'un véhicule croît-elle proportionnellement à la vitesse ?
Répondre par écrit à cette question en justifiant la réponse.

Deuxième partie
Concevoir une épreuve d'évaluation

« *Seule la marge d'erreur ou d'ignorance qui se glisse dans l'évaluation de deux individus l'un par l'autre détermine vraiment la marge d'absence qui s'établit entre eux.* »
Hélène OUVRARD (1938-1999), romancière québécoise

I – Diversifier l'évaluation et les évaluations
(Voir *Repères pour la mise en œuvre du livret personnel de compétences*, fiche 3.)

1. Évaluer : trois fonctions, trois moments

   « *L'apprentissage se construit avec la mise en place de stratégies d'évaluation à trois moments clés : au début, c'est l'évaluation diagnostique, en cours, c'est l'évaluation formative et à la fin, c'est l'évaluation finale ou sommative qui participe à la validation finale.* »

   Les évaluations diagnostiques peuvent être institutionnalisées au sein d'un établissement, par exemple en début d'année scolaire. Il en est ainsi en début de seconde pour tous les lycées de l'académie de Dijon impliqués dans un dispositif de liaison collège-lycée. Le professeur de mathématiques doit aussi procéder de temps en temps à une telle évaluation avant d'aborder une notion nouvelle, ce qui peut être conduit de façon relativement légère (QCM, interrogation orale, activité mentale, …). Il est également intéressant de procéder à une évaluation diagnostique plus globale en tout début d'année scolaire, quel que soit le niveau de la scolarité.

   En cours d'apprentissage d'une notion nouvelle, il est souhaitable de ménager à l'élève un moment lui permettant de « faire le point ». Une courte évaluation peut être conduite à cet effet, sous plusieurs formes : brève interrogation, auto-évaluation, …. L'important est alors d'indiquer clairement à l'élève, sous une forme qui relève de l'autonomie pédagogique, où se situe son curseur personnel relativement aux attentes du professeur, qui auront bien entendu été préalablement explicitées. Cette évaluation devient formative pour l'élève dès lors qu'il sait ce qui lui reste à travailler, elle devient un outil pédagogique précieux pour l'enseignant qui peut organiser une remédiation appropriée.

2. Évaluer en classe de mathématiques

   « *Chaque professeur définit les items qui feront l'objet d'une évaluation. Il peut alors, pour ses élèves, les expliciter, les reformuler et aussi préciser les critères de réussite. Ainsi l'élève connaît clairement les attendus et identifie les tâches associées. ...* » (Repères pour la mise en œuvre du livret personnel de compétences, fiche 5.)

   Cet extrait justifie l'élaboration d'une grille de suivi et d'évaluation de chaque élève dans chaque discipline, en vue de la validation du socle. Une telle grille doit s'appuyer sur les grilles de référence du palier 3 du socle. Un exemple a été diffusé pour les mathématiques dans l'académie de Dijon en 2010. Son utilisation est donc plus que jamais d'actualité, et il est souhaitable que dans chaque collège, les équipes disciplinaires s'emparent de cette méthodologie pour élaborer leur propre grille. Il serait en effet inapproprié d'imposer une grille générale et consensuelle, qui ne saurait tenir compte des spécificités de chaque établissement, mais aussi pourrait brider l'autonomie des équipes lors d'une indispensable concertation sur le choix des items à retenir.

   L'évaluation s'effectue à deux niveaux, dans le cadre du programme et dans le cadre du socle. Évaluer les connaissances et les capacités ne nécessite pas de prévoir des supports spécifiques, les activités traditionnelles menées dans le cadre du programme font l'affaire pour ce qui est du socle. Il suffit simplement d'adapter les supports mathématiques utilisés (choix des problèmes, forme des énoncés) pour que chacun puisse y développer un maximum de compétences, mais aussi pour recueillir des informations permettant d'évaluer l'élève. Il en est un peu différemment des attitudes, dont certaines sont à évaluer dans le cadre du socle. Cela implique que chaque discipline évalue ces attitudes, il faut donc le prévoir dans la classe de mathématiques, dans d'autres situations que les contrôles écrits (voir § 3).

Le professeur utilise donc sa propre grille pour « capitaliser » les réussites de chaque élève dans chacun des items retenus, pour chacune des sept compétences du socle. La même grille est utilisée pour un élève durant deux ou trois ans (au moins en 4ᵉ et en 3ᵉ). Il est important que l'élève et la famille en prennent connaissance de façon régulière. En fin de 3ᵉ, la grille d'évaluation élaborée dans chaque discipline constitue un élément objectif pour la validation de chaque compétence par l'équipe pédagogique d'une classe.

3. Diversifier les formes d'évaluation
   Les contrôles écrits traditionnels conservent leur utilité pour évaluer les connaissances et certaines capacités (ou savoir-faire), comme l'application des théorèmes de la géométrie plane ou des règles usuelles du calcul. Ils sont cependant inopérants pour mesurer d'autres capacités telles que : s'exprimer à l'oral, s'engager dans une expérimentation, faire preuve d'autonomie, être capable d'organiser sa recherche, …, la liste étant loin d'être exhaustive. Ils sont également inconcevables pour évaluer les attitudes figurant dans certaines compétences du socle. Il est donc important de ne pas limiter l'évaluation à ces devoirs écrits en temps limité. On peut par exemple prendre en compte : les activités mentales, l'oral (interrogations, exposés d'élèves, …), l'engagement de l'élève (activités en temps non limité, devoirs à la maison), le comportement en séance de travail en classe (avec ou sans instrument de calcul). Il faut également rappeler que « *connaître son potentiel, savoir s'auto-évaluer* » est un item de la compétence 7. On doit donc prévoir un certain nombre de supports permettant à l'élève de faire le point sur ses connaissances en cours d'apprentissage ou avant une évaluation sommative.

II – Évaluer dans un devoir en classe

1. Faire évoluer le traditionnel contrôle
   Le principe des épreuves écrites d'évaluation n'est pas remis en question par la mise en place du socle. Il ne s'agit pas non plus d'organiser des évaluations spécifiques au socle, mais de recueillir les informations relatives aux items du socle à travers un contrôle traditionnel, dont la maquette doit être préparée en conséquence. Celle-ci doit désormais être conçue pour prendre en compte à la fois le programme et le socle. On peut par exemple indiquer en tête du devoir les exercices sur lesquels seront évaluées les compétences du socle. Les exercices « socle » peuvent être fléchés comme tels, leur énoncé doit être suffisamment réfléchi pour faire émerger un maximum de compétences. Les principaux items évalués peuvent faire l'objet d'une grille placée sur la feuille d'énoncé, qui sera rendue à l'élève à l'issue des corrections en mentionnant ses réussites. C'est une façon d'associer l'élève à son parcours, à ses progrès, tout en pointant ses points forts et ses faiblesses.

2. Vers une nouvelle conception de l'évaluation sommative
   Il est également possible d'évoluer vers une note qui ne résulte plus d'un barème relatif à chaque question d'un exercice, mais qui est attribuée à partir de la réussite à certaines compétences bien répertoriées.

   Exemple (*Brevet 2010, Métropole, activités numériques, Exercice 1*)
   On considère le programme de calcul ci-après :

• choisir un nombre de départ • multiplier ce nombre par (-2) • ajouter 5 au produit • multiplier le résultat par 5 • écrire le résultat obtenu.

1) a) Vérifier que, lorsque le nombre de départ est 2, on obtient 5.
   b) Lorsque le nombre de départ est 3, quel résultat obtient-on ?

2) Quel nombre faut-il choisir au départ pour que le résultat obtenu soit 0 ?

Arthur prétend que, pour n'importe quel nombre de départ x, l'expression $(x - 5)^2 - x^2$ permet d'obtenir le résultat du programme de calcul.
A-t-il raison ?

Supposons que l'exercice soit noté sur 5 points ; il est possible d'envisager un barème traditionnel, comme par exemple : 1 point pour 1)a), 1 point pour 1)b), 1 point pour 2), 2 points pour 3.

Il est aussi possible de recenser les compétences qui nous intéressent, et d'affecter des « crédits » à chacune d'entre elles. Par exemple :

> Avoir compris le déroulement de l'algorithme « à l'endroit » : 5 crédits.
> Savoir utiliser l'algorithme « à l'envers » : 5 crédits.
> Maîtriser le calcul numérique : 5 crédits.
> Savoir argumenter (question 3) : 8 crédits.
> Utiliser à bon escient le calcul algébrique : 5 crédits.

On peut alors décider du barème suivant :
- moins de 5 crédits : 0 point ;
- entre 5 et 8 crédits : 1 point ;
- entre 8 et 12 crédits : 2 points ;
- entre 13 et 17 crédits : 3 points ;
- entre 18 et 22 crédits : 4 points ;
- 23 crédits et plus : 5 points.

Avec cette façon de noter, on observe que l'on peut obtenir le maximum des points sans être capable d'utiliser le calcul algébrique. De façon générale, il n'est pas nécessaire de réussir parfaitement toutes les questions d'un exercice pour obtenir le maximum des points, et il n'est pas nécessaire de discriminer dans une évaluation les bons élèves des très bons. Nous sommes en effet dans une logique de contrôle continu (ou une logique d'examen), qui n'est pas celle d'un concours : on n'a pas besoin de classer les élèves. Il faut accepter cette disposition qui peut sembler choquante à certains, tellement notre façon d'évaluer est imprégnée d'une culture de concours.

« *Le difficile n'est pas de sortir de l'X, mais de sortir de l'ordinaire.* »
Charles de Gaulle

Troisième partie
Quelques exemples de différenciation pédagogique en mathématiques

« *Beaucoup de gens, peu d'idées, et comment faire pour nous différencier les uns des autres ?* »
Milan KUNDERA

I – Un bon cadre : la situation complexe

1. Situation complexe et problème ouvert

Considérons l'exercice suivant : « Calculer $1-\frac{1}{3}-\frac{1}{4}$ ».

Posée ainsi, la question est verrouillée et l'on n'attend qu'une réponse univoque, étayée à l'aide d'un calcul. Une capacité principale est mise en jeu : celle de savoir calculer correctement la somme ou la différence de fractions n'ayant pas le même dénominateur. On peut bien entendu proposer une aide (ou une vérification) aux élèves mal assurés, en les incitant à utiliser un dessin.
Il est cependant plus intéressant de mettre ce calcul dans un contexte, comme par exemple :
« *Maxime dépense le tiers de son argent de poche en sorties et le quart en achat de cédéroms. Quelle fraction de son argent de poche lui reste-t-il ?* ».
Posé ainsi, ce problème est plus difficile, mais on peut y voir trois avantages principaux. D'abord, la motivation est incomparablement plus importante, on remplace une gamme calculatoire dépourvue de sens par un problème évocateur. Ensuite, la résolution est plus riche en compétences : on peut y développer de l'autonomie, de l'initiative (comme par exemple en prenant un nombre de base), et il y a une part de modélisation (ou de « décontextualisation ») non négligeable. Enfin, dès lors que le problème brut est posé, le professeur peut envisager de le mettre à la portée de chacun en identifiant les éventuels blocages pour proposer des pistes plus individualisées pour démarrer, ou même un questionnement collectif après avoir dégagé les étapes de résolution avec la classe : une vraie différenciation est possible.

Il en est de même avec le problème de géométrie suivant :
« *Soit [AB] un diamètre d'un cercle de centre O et J un point quelconque de ce cercle, distinct de A et B. La parallèle à la droite (OJ) menée de B coupe la droite (AJ) en C. Quelle est la nature du triangle ABC ?* »

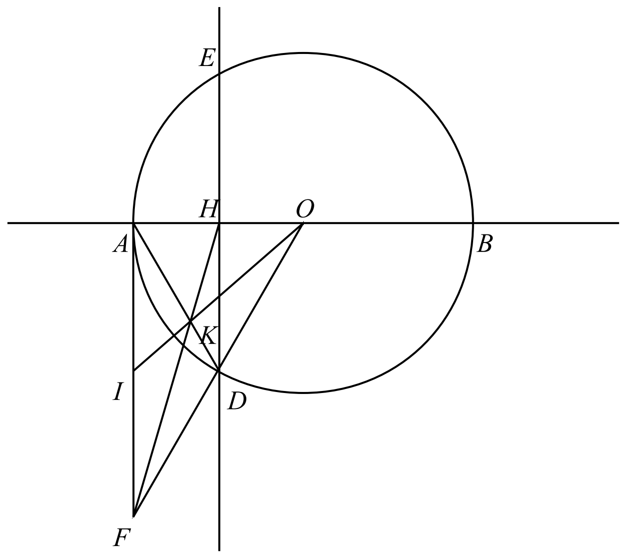
Ce problème ouvert se prête à différents abords, y compris un abord expérimental sur ordinateur qui permet de conjecturer la propriété voulue. Les méthodes de résolution sont multiples, ainsi que les aides que l'on peut distiller aux élèves. Il serait réducteur à tous points de vue (perte de motivation, sclérose pédagogique, …) de tout verrouiller dans un questionnement préalable du type :
« a) Démontrer que $BC = 2\times OJ$; b) Démontrer que $AB = 2\times OJ$; c) En déduire que le triangle ABC est isocèle en B. »

Nous retenons de ces exemples que le problème contextualisé, de même que le problème ouvert, offrent davantage de pistes de différenciation. Les indications prématurées, de même que les étapes d'un questionnement, qui sont pourtant données pour aider les élèves, induisent en fait une stratégie de résolution experte qui demeure hors de portée pour certains. En fait, ces indications préalables privent les élèves les plus faibles de toute activité mathématique et, simultanément, ôtent aux bons élèves la possibilité de faire preuve d'initiative.

2. Comment aider les élèves les plus faibles ?

Exemple 1 – (*d'après Journées collège 2008-2009 – Académie de Besançon*)
Sur la figure qui suit, c est un cercle de centre O, de diamètre $[AB]$.
La médiatrice du segment $[OA]$ coupe le cercle en deux points E et D, et coupe le segment $[OA]$ en H. Les droites (FH) et (AD) se coupent en K, la droite (OK) coupe le segment $[AF]$ en I.

Démontrer que le point I est le milieu du segment $[AF]$.



Donné tel quel en classe ou à la maison, cet énoncé est très ouvert. Le professeur peut prévoir un certain nombre d'aides, sous forme de questions, comme par exemple :
- que représente la droite (AD) dans le triangle OAF ?
- que représente la droite (FH) dans le triangle OAF ?
- que représente le point K dans le triangle OAF ?

Il peut être prolongé pour les meilleurs élèves en demandant la nature du triangle OAF, du triangle OHD, enfin en demandant de démontrer le parallélisme des droites (ID) et (AB).

On peut aussi envisager une différenciation de l'énoncé par « groupes de niveaux », les questions étant plus ou moins progressives. Voici un exemple, avec trois groupes :

Groupe 1

Soit un cercle c de centre O, de diamètre $[AB]$.
La médiatrice du segment $[OA]$ coupe le cercle c en deux points E et D et coupe $[OA]$ en H.
Soit F le symétrique du point O par rapport au point D.

1. Quelle est la nature du triangle AOF ? Le démontrer.
2. Les droites (FH) et (AD) se coupent en K et (OK) coupe $[AF]$ en I.
   Démontrer que le point I est le milieu du segment $[AF]$.
3. Quelle est la nature de $AEOD$? Le démontrer.

Groupe 2

Soit un cercle c de centre O, de diamètre $[AB]$.
La médiatrice du segment $[OA]$ coupe le cercle c en deux points E et D et coupe $[OA]$ en H.
Soit F le symétrique du point O par rapport au point D.

1. Démontrer que (HD) est parallèle à (AF).
2. Quelle est la nature du triangle AOF ? Le démontrer.
3. Les droites (FH) et (AD) se coupent en K et (OK) coupe $[AF]$ en I.
   Que représente (FH) pour le triangle AOF ? Le démontrer.
4. Que représente (OI) pour le triangle AOF ? En déduire que le point I est le milieu du segment $[AF]$.

Groupe 3

Soit un cercle c de centre O, de diamètre $[AB]$.
La médiatrice du segment $[OA]$ coupe le cercle c en deux points E et D et coupe $[OA]$ en H.
Soit F le symétrique du point O par rapport au point D.

1. Démontrer que H est le milieu de $[OA]$ et que (ED) est perpendiculaire à (OA).
2. Démontrer que (HD) est parallèle à (AF).
3. Démontrer que le triangle AOF est rectangle en A.
4. Les droites (FH) et (AD) se coupent en K et (OK) coupe $[AF]$ en I.
   a. Que représente (FH) pour le triangle AOF ?
   b. Que représente (AD) pour le triangle AOF ?
   c. Que représente (OI) pour le triangle AOF ?
   d. Que représente le point I pour le segment $[AF]$?

Exemple 2 – Un travail dirigé avec des aides à la demande (*d'après vade-mecum, version septembre 2009*)

Considérons l'énoncé suivant :

« J'ai acheté des cahiers à 2,50 € l'un et des crayons à 1,20 € l'un. J'ai payé 54,30 €.
Combien ai-je acheté de cahiers et de crayons ? »

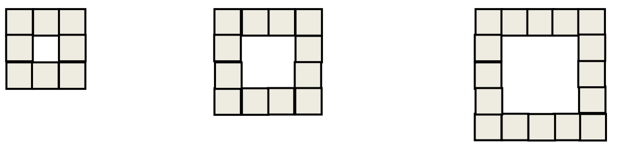
La résolution peut être proposée en travail dirigé, prévu ou non en salle informatique. C'est en observant finement les écrits des élèves, mais aussi en les questionnant, que l'on peut les aider à avancer dans la résolution du problème. Dans ce cas, il est intéressant de prévoir une série d'aides, sous forme de questions ou de suggestions, que l'on délivre à la demande. On peut aussi envisager une recherche par binômes, ou par petits groupes.

3. Différencier l'évaluation

Lorsqu'on propose des problèmes assez ouverts pour ne pas induire *a priori* de solution experte, on permet l'émergence en parallèle de plusieurs niveaux de réponse, et l'emploi de plusieurs outils. Il faut accepter alors d'évaluer des productions finales de natures différentes, plus ou moins complètes, mais aussi, si l'on se place sous l'angle du socle, certaines attitudes individuelles, y compris chez les élèves les plus faibles. D'où l'importance d'avoir « contractualisé » auprès de chacun les attendus ou les exigences, les termes de ce contrat pouvant être eux-mêmes différents de l'un à l'autre.

Considérons le problème suivant, inspiré du vade-mecum, version septembre 2009 :

« *Pierre joue avec des carreaux de mosaïque. Il les dispose de façon à obtenir des « carrés ». Il se demande s'il peut savoir à l'avance combien de carreaux de mosaïque il lui faut pour fabriquer n'importe quel carré. Pouvez-vous l'aider ?* »



L'énoncé est suffisamment « flou » pour que chacun puisse l'aborder à son niveau, le professeur peut moduler ses exigences selon les élèves, y compris pousser les meilleurs vers une solution utilisant le calcul littéral, du type : « *Soit n le nombre de carreaux de mosaïque sur un côté. Etablir une formule donnant le nombre de carreaux nécessaires en fonction de n.* ». On pourra évaluer positivement des compétences chez tous les élèves, y compris ceux qui n'auront pas été capables d'avancer une solution experte.

Ce type d'énoncé peut aussi servir de trame en devoir à la maison ; l'évaluation ne portera pas nécessairement sur l'expertise de la solution, mais sur le travail de recherche et de rédaction. De façon générale, il faut abandonner l'idée d'évaluer les devoirs à la maison sur le produit fini. C'est l'objet de dérives que l'on connaît bien, le recopiage et le travail impersonnel n'étant pas les moindres. Nous allons détailler cela dans ce qui suit.

II – Exemples de protocoles pour la formation et l'évaluation des élèves

1. Le devoir à la maison différencié

Ce type de devoir est prôné depuis plusieurs années par les programmes de mathématiques. On peut jouer sur la longueur, sur le niveau d'approfondissement, ou encore sur une différenciation totale ou partielle du sujet en fonction du niveau des élèves. Cette démarche doit être expliquée et justifiée en début d'année scolaire auprès des différents interlocuteurs (élèves, parents, administration). Dans un souci de cohérence, l'évaluation ne doit pas porter uniquement sur le produit fini, mais sur une série de critères à expliciter, tels que : l'implication de l'élève dans un travail personnel, la qualité de la rédaction, le souci d'expliquer, les progrès réalisés, etc.

2. Le feuilleton
Un problème peut être résolu en classe une semaine durant, huit ou dix minutes par jour, ce qui équivaut au total à une séance de 55 minutes. La progressivité de la résolution s'appuie sur l'alternance entre une recherche personnelle à la maison et une mise en commun en classe en début de séance, ce qui permet aux élèves les plus faibles de repartir à chaque « épisode » sur de bonnes bases. Cela permet aussi de résorber l'écart entre les forts et les faibles à chaque séance. Ce type de « résolution filée » est détaillé dans le vade-mecum, pages 18-19. L'aspect feuilleton provoque également un élément de motivation chez les élèves, qui approfondissent progressivement une situation connue. Avec un minimum de théâtralisation, le professeur saura ainsi tenir en éveil son auditoire !

3. Le travail dirigé en classe, en salle informatique
Dans ce type de travail, le fait de ne pas verrouiller le questionnement est, on l'a vu, un facteur important dans la possibilité de différencier. Ceci étant, on peut jouer sur plusieurs paramètres pour différencier le travail :
   – sur les contenus (type de sujet, niveau de difficulté) ;
   – sur les processus (stratégie dans le traitement, utilisation ou non de tel ou tel outil, temps imparti, mises en commun périodiques). Pour ce qui est de la gestion du temps, on prévoit des exercices supplémentaires pour les élèves plus rapides, qui ne seront pas corrigés en classe entière, mais pour lesquels on prévoira des éléments d'autoévaluation (feuille de réponse en libre service, polycopié, …) ;
   – sur les aides éventuelles à apporter (à la demande, à intervalles réguliers) ;
   – sur le mode de production attendue (résultat sec, démarche, justification, rédaction).

4. Le travail de groupe
Ce type d'organisation peut être adopté en classe comme à l'extérieur (exposé, problème ouvert, IDD, …). Il peut permettre une évaluation séparée des différents individus d'un groupe. Pour être satisfaisant, un travail de groupe doit permettre à chacun de s'épanouir, ce qui implique que les tâches soient complémentaires. Dans le cas d'exposés, on évaluera à la fois les notes écrites, qui seront exigées, mais aussi la prestation orale. Faute de temps, il n'est pas obligatoire que tous les élèves d'une classe fassent un exposé au cours d'une même année scolaire.

5. Le jeu
L'interactivité d'un jeu permet à chaque participant de s'y impliquer, c'est donc par essence une activité différenciée dont on peut user de temps en temps. Citons quelques exemples pédagogiquement intéressants :
   – pour assimiler une technique de calcul, deux voisins de table peuvent se poser mutuellement un calcul ou analyser un énoncé (vrai ou faux) imaginé par l'autre ;
   – les différents « jeux du portrait », préconisés par les programmes de collège, permettent de s'approprier les propriétés caractéristiques des quadrilatères, ou encore les nombres entiers en fonction de leurs propriétés de divisibilité. À titre d'exemple, quatre de ces jeux ont été mis en ligne sur le serveur académique à la suite des journées de novembre 2005 (adresse : http://mathematiques.ac-dijon.fr/, rubrique de l'inspection, les mathématiques au collège, mars 2006, quatrième partie, l'aspect multiforme du raisonnement, « prouver, déduire, justifier, argumenter ») ;
   – les rallyes mathématiques, les nombreux jeux nationaux (*Integraλ*, *Mathador*) constituent également une source intéressante de jeux pédagogiques.

6. La recherche documentaire
   Les travaux ponctuels de recherche documentaire constituent une activité intéressante pouvant prolonger utilement un travail de classe. Que ce soit pour approfondir l'histoire de quelques grands noms évoqués par le professeur (Pythagore, Thalès, Archimède tiennent le haut du pavé, mais quelques autres ne doivent pas être dépréciés, y compris des femmes scientifiques), ou pour aller un peu plus loin sur un sujet rencontré au détour d'une activité en classe, d'un devoir à la maison, ce type de recherche peut être stimulant et formateur. Pour que ce travail soit réellement individuel et différencié, il faut évidemment proscrire les sorties d'imprimante, papivores et impersonnelles, mais exiger une rédaction synthétique en quelques lignes.

7. Un projet mobilisateur
   La réalisation d'une exposition dans la classe ou au sein du collège, sous forme d'affiches, de maquettes, …, est un exemple à suivre. C'est un projet qui peut fédérer les énergies d'un groupe d'élèves ou d'une classe entière, tout en motivant des travaux individuels différenciés, pour peu que chacun ait conscience d'apporter sa propre pierre à l'édifice. Ceux qui l'ont pratiqué savent bien que l'on fait souvent émerger ainsi des compétences insoupçonnées chez les élèves qui sont parfois en difficulté scolaire, et qui trouvent ainsi l'occasion de s'épanouir en dehors du cadre traditionnel de la classe. L'utilisation des TIC est également une source à exploiter dans ce domaine.

   On peut rappeler l'existence d'un projet réalisé en d'autres temps dans l'académie de Dijon. Il s'agit d'un livre intitulé « *De points en courbes* », édité par le CRDP en 1987, qui rassemble l'histoire, l'utilisation et le tracé d'un grand nombre de courbes mathématiques célèbres. Ce livre, qui a été réalisé par des élèves de 4^{e} et de 3^{e} du collège de Louhans sous la houlette de deux professeurs de mathématiques, Marie-Noëlle et Roland VUILLOT, a constitué pendant un temps un véritable outil … pour les professeurs de mathématiques !

III – Quelques exemples de situations

On a rassemblé ci-après des énoncés bruts, qui, moyennant une refonte, peuvent se prêter à une différenciation pédagogique, soit en devoir à la maison, soit en travail dirigé en classe, soit posés sous la forme d'un (bon) feuilleton, soit encore dans un travail de groupe.
Ils ne doivent pas être considérés comme un prêt à servir, mais ils nécessitent une refonte selon le mode d'exploitation choisi. En classe, chaque professeur garde toute liberté pédagogique dans l'utilisation des situations qui l'intéressent, quant au niveau requis, à l'adaptation des énoncés ou à la forme du travail proposé. Plusieurs situations sont inspirées des documents ressources pour le socle, disponibles sur Eduscol, ou encore des évaluations internationales PISA.

Situation 1 – Un algorithme de calcul (*d'après Brevet 2008, métropole*)

On donne le programme de calcul suivant.

Choisir un nombre. a) Multiplier ce nombre par 3 b) Ajouter le carré du nombre choisi c) Multiplier le résultat par 2 Écrire le résultat obtenu.

Proposer un questionnement permettant à chacun d'étudier cette situation.

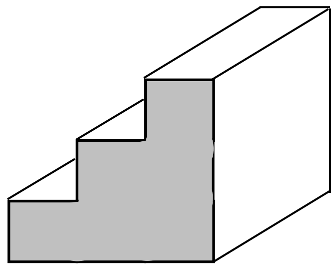
Situation 2 – En terrasse
Lors d'un voyage scolaire à Dijon, un groupe de collégiens a bu un verre en terrasse. Chacun a consommé soit un soda à 2,20 € soit un jus de fruit à 1,70 €. La note totale s'élève à 30,70 €.
Combien le groupe a-t-il consommé de sodas ? De jus de fruit ?

Situation 3 – Petits problèmes d'héritage (*d'après document ressource, page 13*)
1. Hélène hérite des deux septièmes de la fortune de sa tante, qui s'élève à 56 000 €.
   Quelle somme d'argent reçoit Hélène ?
2. Pierre, Julie et Christine se partagent la fortune de leur père.
   Pierre reçoit le tiers de cette fortune, Julie les deux cinquièmes et Christine hérite du reste.
   Quelle fraction de la fortune de son père reçoit Christine ?
3. Jean hérite des cinq septièmes de la fortune de sa grand-mère : il reçoit 20 000 €.
   À combien s'élève la fortune de sa grand-mère ?
4. Georges, Michel et Claude se partagent la fortune de leur oncle.
   Georges reçoit les sept neuvièmes de la somme totale et Michel le sixième.
   La part de Claude est de 5000 €.
   À combien s'élève la fortune de l'oncle ?

Situation 4 – L'escalier (*Rallye de Bourgogne*)
Pour construire un escalier de 10 marches (de section carrée), il faut 110 kg de ciment.

(*La figure ci-contre représente un escalier de trois marches*.)

Combien faut-il de ciment pour construire un escalier de 20 marches ?



Situation 5 – Masse volumique (*d'après Banque de problèmes*)
Le tableau ci-dessous récapitule la masse volumique de quelques essences de bois sec.

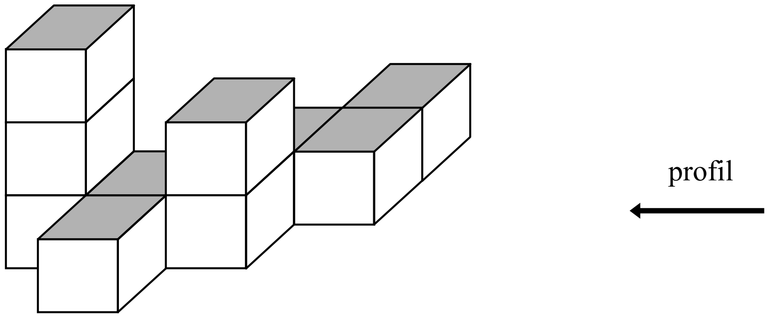
Bois	**Masse volumique (en g/cm^3)**
Acajou	0,7
Buis	0,91
Cèdre	0,49
Chêne	0,61
Frêne	0,84
Hêtre	0,8
Peuplier	0,39
Pin	0,74
Sapin	0,45
Teck	0,86

Source : www.techno-science.net

1. Trois cubes de 5 cm d'arête ont pour masses respectives :
   Cube A : 61,25 g   Cube B : 105 g   Cube C : 92,5 g.
   Avec quel bois sont-ils fabriqués?

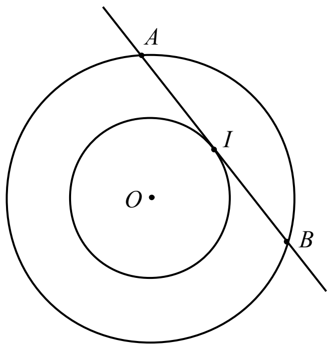
2. Une table basse est constituée d'un plateau rectangulaire de 40 cm sur 50 cm, d'épaisseur 4 cm, posé sur quatre pieds identiques. Chaque pied a la forme d'un parallélépipède rectangle de hauteur 30 cm, dont la section est un carré de côté 3 cm. La table pèse environ 7,8 kg.
   Avec quel bois est-elle fabriquée ?

Situation 6 – Des tas de cubes (*d'après Banque de problèmes*)
On a empilé et collé des cubes de 2 cm d'arête de façon à obtenir le solide représenté ci-dessous.



On veut dessiner en vraie grandeur une vue de profil du solide, calculer son volume, et le peindre entièrement (dessous compris).

Situation 7 - Énigme

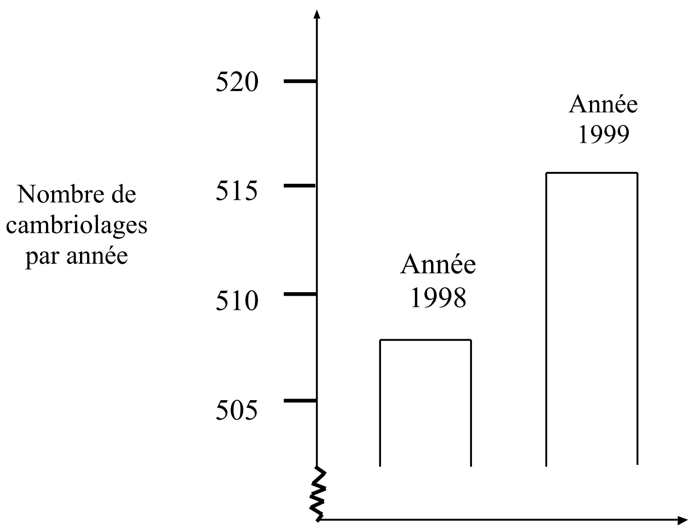


Sur la figure ci-contre, les deux cercles et ont le même centre O. La droite (AB) est tangente en I au petit cercle.

On donne $AB = 4$ cm.

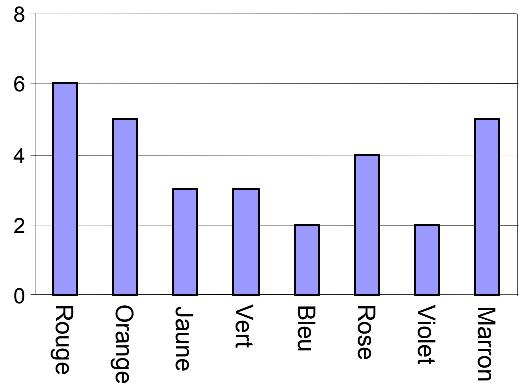
Calculer l'aire de la couronne.

Situation 8 – Cambriolages (*d'après PISA*)
Lors d'une émission télévisée, un journaliste montre ce graphique et dit :
« Ce graphique montre qu'il y a eu une très forte augmentation du nombre de cambriolages entre 1998 et 1999. »



Considérez-vous que l'affirmation du journaliste est une interprétation correcte de ce graphique ? Justifiez votre réponse par une explication.

Situation 9 – Bonbons (*d'après PISA*)
La mère de Kévin lui permet de prendre un bonbon dans un sachet. Kévin ne peut pas voir les bonbons. Le nombre de bonbons de chaque couleur qu'il y a dans le sachet est illustré dans le graphique suivant :



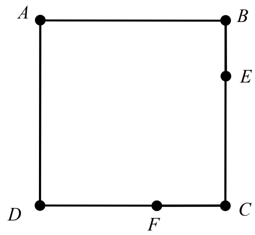
Quelle est la probabilité que Kévin prenne un bonbon rouge ?

Situation 10 – Vol spatial (*d'après PISA*)

La station spatiale Mir est restée sur orbite pendant 15 ans et a fait à peu près 86 500 fois le tour de la Terre pendant la durée de son vol spatial.
La station Mir tournait autour de la Terre à une altitude d'à peu près 400 kilomètres. Le diamètre de la Terre est d'environ 12 700 km et sa circonférence d'environ 40 000 km $(\pi \times 12700)$.
Le plus long séjour d'un cosmonaute dans la station Mir a duré approximativement 680 jours.

On peut s'intéresser à plusieurs sujets dans cette situation.

Situation 11 – Triangles inscrits remarquables
Sur la figure ci-contre, $ABCD$ est un carré de côté 10 cm.
F est le point du segment $[CD]$ tel que $CF = 2$ cm.
E est un point quelconque du segment $[BC]$.



On veut savoir s'il est possible de placer le point E afin d'obtenir un triangle AEF remarquable (isocèle, équilatéral ou rectangle).